

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑤

Int. Cl. 2:

H 04 B 1-32

H 04 B 7-26

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 24 02 562 A1

①1

Offenlegungsschrift 24 02 562

②1

Aktenzeichen:

P 24 02 562.5

②2

Anmeldetag:

19. 1. 74

④3

Offenlegungstag:

24. 7. 75

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

⑤4

Bezeichnung:

Verfahren zur automatischen Suche modulierter Funkkanäle

⑦1

Anmelder:

Tekade Felten & Guilleaume Fernmeldeanlagen GmbH, 8500 Nürnberg

⑦2

Erfinder:

Köppl, Rainer; Schlegel, Georg; 8500 Nürnberg; Steckmann, Helmut,
8520 Erlangen

⑤8

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-OS 14 41 120

DT-OS 15 91 458

DT-OS 20 61 365

DT-OS 21 24 148

DT-OS 22 28 327

DT-OS 22 31 308

DT-OS 22 36 072 v. 22. 7. 72

DT 24 02 562 A1

Verfahren zur automatischen Suche modulierter Funkkanäle

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Suche von Funkkanälen, die mit einem bestimmten Kennzeichen moduliert sind.

Dieses Verfahren ist beispielsweise anwendbar bei einem mobilen Funktelefonnetz mit Duplex-Betrieb, wobei beim Aufbau einer Verbindung vom beweglichen Teilnehmer aus ein freier Kanal gesucht werden muß. Ein freier Kanal ist mit dem Kennzeichen moduliert. Das Kennzeichen wird beispielsweise in einem bestimmten Code aus einer oder mehreren Signalfrequenzen gebildet; diese Signalfrequenzen werden in anderer Codierung auch zur Übertragung von Signalisierungskriterien beim Verbindungsaufbau benutzt.

Ein solches Funktelefonnetz ist beispielsweise der öffentliche bewegliche Landfunkdienst (öbL), Netz B der Deutschen Bundespost (NTZ-Kurier 3/72/K 52, Born: "Der mobile Hauptanschluß, Telefonieren vom Auto aus im Netz B des öbL"). Bei diesem bekannten System werden während des Suchlaufs in der mobilen Station die 36 Funkkanäle nacheinander für jeweils 80 ms eingeschaltet. Wird der Träger eines Funkkanals empfangen, so bleibt dieser Kanal für 320 ms eingeschaltet, um eine einwandfreie Kennzeichenauswertung zu ermöglichen. Bei richtig ausgewertetem Kennzeichen wird der Suchlauf bei diesem Kanal für 10 s gestoppt. Gleichzeitig leuchtet eine grüne Lampe auf, und die Empfangsfeldstärke wird durch einen Feldstärkenanzeiger angezeigt. Der mobile Teilnehmer muß in dieser Zeit die Anzeige ablesen und prüfen, ob die Feldstärke für die Führung eines Gesprächs ausreichend ist. Erscheint die Feldstärke ausreichend, so muß er innerhalb dieser Zeit den Aufbau der Verbindung einleiten. Es muß davon ausgegangen werden, daß der Fahrzeugteilnehmer schon während der Fahrt ein Gespräch aufzubauen versucht; er muß also während des Fahrens nach Einleitung des Suchlaufs erst die grüne Lampe beobachten, dann den Feld-

stärkenmesser und die Entscheidung treffen, ob die Feldstärke für eine Gesprächsführung ausreichend erscheint. Für eine vergleichsweise geringe Anzahl von 36 Funkkanälen kann ein freier Kanal hinreichend schnell gefunden werden. Wird die Anzahl der Kanäle in einem System erhöht, so nimmt der Suchlauf nach der bekannten Methode zu viel Zeit in Anspruch.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein neues Verfahren anzugeben, das einen freien Kanal mit einer für eine Gesprächsführung ausreichende Feldstärke vollautomatisch zu finden gestattet und auch bei einer großen Anzahl von Kanälen einen freien Kanal in kurzer Zeit auffinden läßt.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung bei einem Verfahren dadurch gelöst, daß in einem ersten Umlauf bei jedem Kanal nur geprüft wird, ob eine für eine Gesprächsführung ausreichende Feldstärke vorhanden ist und daß dieses Prüfergebnis in einen Speicher eingeschrieben wird, der an die Ausgangsklemmen des Zuordners angeschlossen ist und daß in einem zweiten Umlauf die Modulation nur der Kanäle mit einer für eine Gesprächsführung ausreichenden Feldstärke in einem ersten Auswerter dahin überprüft wird, ob in ihr Signalfrequenzen auftreten und wenn das Kennzeichen in einem zweiten Auswerter festgestellt ist, der weitere Umlauf gestoppt wird.

Ein Ausführungsbeispiel sei anhand der Figur erläutert, wobei festgestellt sei, daß die bei diesem Ausführungsbeispiel genannten Zahlenwerte nicht bindend sind. Für die Durchführbarkeit des Verfahrens sind auch andere Zahlenwerte denkbar.

Die Figur zeigt das Blockschaltbild der Umlauf- oder Suchlaufautomatik. Durch Drücken der Suchlauftaste SL-T wird in der Steuereinheit 2 der Taktgeber eingeschaltet. Dieser Taktgeber ist ein Taktgenerator mit veränderbarer Taktzeit. Die Steuereinheit 2 muß daher außer dem Taktgeber noch alle

Schaltelemente und Vorrichtungen besitzen, die notwendig sind, um auf Steuerimpulse, die von den Auswertern 1 und 3 oder dem Speicher 6 oder dem Zuordner 5 an die Steuereinheit 2 geliefert werden, den Taktgeber in seiner Taktzeit umzuschalten, zu stoppen bzw. wieder anzulassen.

Die Steuereinheit 2 sendet Taktimpulse über Leitung a an den Zuordner 5. Diese Baueinheit hat die Aufgabe, die Kanäle und die ihnen in einem parallel geschalteten Speicher 6 zugeordneten Speicherplätze der Reihe nach anzu-steuern. Dazu gehen von den Ausgängen des Zuordners 5 die Leitungen L ab, die, wie durch die Pfeile angedeutet sein soll, zu logischen Schaltungen führen, über die die Kanäle angesteuert werden. Die gestrichelten Leitungen weisen darauf hin, daß ihre Zahl von der Ausgestaltung des Zuordners und von dem gewählten Code abhängig ist. Eine gleiche Anzahl von Leitungen K führen von den Ausgängen des Zuordners 5 zu den Eingängen des Speichers 6. Der Zuordner 5 muß außerdem so ausgestaltet sein, daß er nach vollendetem Umlauf einen Umschaltimpuls über Leitung b an die Steuereinheit 2 abgeben kann.

Der Speicher 6 ist als Schreib-Lese-Speicher ausgebildet. Ihm wird von der Steuereinheit 2 der Schreibimpuls über Leitung c zugeführt. Eine andere Leitung d übermittelt einen Umschaltimpuls vom Speicher 6 zu der Steuereinheit 2. Außerdem steht der Speicher 6 über Leitung e in Verbindung mit einem Analog-Digital-Wandler 4, dessen Aufgabe es ist, das ihm zugeführte analoge HF-Signal in ein Digitalsignal umzuwandeln, das allein der Speicher verarbeiten kann.

Die Baueinheiten 1 und 3 sind die beiden Auswerter. Der erste Auswerter 1 hat die Aufgabe, die Modulation auf Signalfrequenzen zu überprüfen, während der zweite Auswerter 3 evtl. vorhandene Signalfrequenzen auf ein bestimmtes Kennzeichen hin untersucht. In Abhängigkeit vom Prüfungsergebnis geben die Auswerter Steuerimpulse an die Steuereinheit 2 ab.

Zur Erklärung der Funktionsweise der Schaltung sei angenommen, daß durch Drücken der Suchauftaste SL-T der in der Steuereinheit 2 befindliche Taktgeber eingeschaltet ist. Bei diesem ersten Umlauf beträgt die Taktzeit 5 ms. Mit diesen Impulsen wird der Zuordner 5 über Leitung a getaktet. Dadurch wird der Zuordner veranlaßt, die Kanäle und ihre Speicherplätze nacheinander anzusteuern. Bei jedem Kanal wird in einem Ja/Nein-Verfahren festgestellt, ob die Empfangsfeldstärke für ein Gespräch ausreichend ist oder nicht. Das Ergebnis dieser Prüfung wird über den A/D-Wandler 4 in BCD-Code umgesetzt dem Speicher 6 angeboten. Beim Umschalten auf den nächsten Kanal gibt die Steuereinheit 2 über Leitung c einen Schreibimpuls an den Speicher 6, der die Information einschreibt. Dieser Vorgang wiederholt sich bei allen Kanälen.

Ist der Umlauf beendet, gibt der Zuordner 5 über Leitung b einen Impuls an die Steuerung 2, dessen Taktgeber auf eine neue Taktzeit von 10 μ s umgeschaltet wird. Mit diesem schnellen Takt läuft der Zuordner 5 über alle Speicherplätze von Kanälen mit nicht ausreichender Feldstärke hinweg bis zum ersten Kanal, der durch ausreichende Feldstärke gekennzeichnet ist. Ist dieser erreicht, gibt der Speicher 6 über Leitung d durch einen Impuls an die Steuereinheit 2 den Befehl, den Taktgeber für 10 ms anzuhalten. In dieser Zeit überprüft der erste Auswerter 1 die Modulation des angesteuerten Kanals, ob in ihr Signalfrequenzen vorhanden sind. Ist dies der Fall, verlängert ein vom Auswerter 1 an die Steuereinheit 2 abgegebener Impuls die Haltezeit für 320 ms. Diese Zeit ist erforderlich, um im nachgeschalteten zweiten Auswerter 3 das Kennzeichen auszuwerten. Ist diese Auswertung erfolgreich, gibt er an die Steuereinheit 2 den Befehl, den Umlauf zu stoppen und den Kanal zu belegen.

Entdeckt der erste Auswerter 1 keine Signalfrequenz, veranlaßt er durch einen Impuls an die Steuereinheit 2 den Taktgeber wieder auf den 10 μ s-Takt umzuschalten. Das gleiche veranlaßt der zweite Auswerter 3, wenn er nicht das gewünsch-

te Kennzeichen ermittelt. Es folgt dann die Überprüfung des nächsten Kanals, der eine für eine Gesprächsführung ausreichende Feldstärke besitzt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Auswahl der freien Kanäle von der Erfüllung gewisser Bedingungen abhängig gemacht werden. Hierfür ist im Blockschaltbild die Baueinheit 7 vorgesehen, die über Leitung f mit dem Zuordner 5 und über Leitung g mit dem Speicher 6 verbunden ist. Soll z.B. zum Empfang der Kanal mit der besten Feldstärke benutzt werden, wird beim ersten Umlauf die quantisierte Feldstärke in dem Analog-Digital-Umwandler 4 bewertet und im Speicher 6 für jeden Kanal eine seine Feldstärkengröße kennzeichnende Information eingeschrieben. Nach Beendigung dieses Umlaufs gibt der Zuordner 5 einen Impuls über die Leitung b an die Steuereinheit 2, durch den die Taktschwindigkeit auf 10 us erhöht wird und andererseits über die Leitung f an die Baueinheit 7, die einen Vergleicher enthält. Dieser Vergleicher veranlaßt den Speicher 6, ihm die Feldstärkenwerte der Kanäle zuzuführen, wo sie mit dem Kriterium für die beste Feldstärke verglichen werden. Ist ein Kanal mit der besten Feldstärke erreicht, veranlaßt ein über Leitung d gehender Impuls die Steuereinheit 2, den Taktgeber für 10 ms anzuhalten. Dann ist das Auswerten der Modulation mit dem ersten und dem zweiten Auswerter möglich. Wird kein Kanal gefunden, dessen Feldstärke dem Kriterium der besten Feldstärke entspricht, gibt der Zuordner 2 nach Beendigung des Umlaufs über die Leitung f einen Impuls an den Vergleicher, wodurch dieser auf das Kriterium der nächstbesten Feldstärke umgestellt wird. Hierauf wiederholt sich der oben beschriebene Vorgang. Die Umläufe können so oft wiederholt werden, solange noch ein Kanal ausreichender Feldstärke ermittelt werden kann.

Wird kein Kanal gefunden, der eine ausreichende Feldstärke aufweist, stoppt der Zuordner 5 über die Steuereinheit 2 weitere Umläufe. Gleichzeitig kann durch ein optisches und/oder akustisches Zeichen signalisiert werden, daß kein freier

Kanal zur Verfügung steht.

Eine andere mögliche Anwendung dieses Verfahrens ist die automatische Suche eines Rundfunksenders, der mit einem Pilotton gekennzeichnet ist.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen darin, daß vollautomatisch ein freier Kanal mit einer für eine Gesprächsführung ausreichenden Feldstärke gesucht wird und in der Schnelligkeit dieses Verfahrens, die sich besonders dann zeigt, wenn die freien Kanäle erst nach Prüfung einer großen Anzahl belegter Kanäle gefunden werden. Ferner hat die Ausführung nach Anspruch 6 noch den Vorteil, daß die Feldstärke bewertet wird und damit von den freien Kanälen der für eine Gesprächsführung geeignetste Kanal ausgewählt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Suche von Funkkanälen, die mit einem bestimmten aus einer oder mehreren Signalfrequenzen gebildeten Kennzeichen moduliert sind und bei dem der Empfänger auf die den Kanälen zugeordneten Trägerfrequenzen nacheinander mit Hilfe eines Taktgebers, der einen die Adressen/^{für die Kanäle und Speicherplätze}liefernden Zuordner steuert, eingestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Umlauf bei jedem Kanal nur geprüft wird, ob eine für eine Gesprächsführung ausreichende Feldstärke vorhanden ist, daß dieses Prüfergebnis in einen Speicher (6) eingeschrieben wird, der an die Ausgangsklemmen des Zuordners (5) angeschlossen ist und daß in einem zweiten Umlauf die Modulation nur der Kanäle mit einer für eine Gesprächsführung ausreichenden Feldstärke in einem ersten Auswerter (1) dahin überprüft wird, ob in ihr Signalfrequenzen auftreten und wenn das Kennzeichen in einem zweiten Auswerter (3) festgestellt ist, der weitere Umlauf gestoppt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Kanal ein Speicherplatz vorgesehen ist, in den das Prüfergebnis des ersten Umlaufs eingeschrieben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Verwendung eines mindestens auf zwei unterschiedliche Taktfrequenzen umschaltbaren Taktgebers, dessen Takt für den zweiten Umlauf schneller ist als für den ersten Umlauf und dessen Takt in Abhängigkeit von der eingespeicherten Information und dem Ergebnis des ersten Auswerters unterbrochen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nur für die Kanäle, deren Feldstärke im ersten Umlauf als für eine Gesprächsführung ausreichend ermittelt worden ist, ein Speicherplatz mit einer entsprechenden Information belegt ist.

Method for automatic search of modulated radio channels

The invention relates to a method for automatic search of radio channels modulated with a particular flag.

This method can be used, for example, in a mobile radio telephone network with duplex operation, wherein in the construction of a connection from the mobile subscriber a free channel has to be searched for. A free channel is modulated with the flag. The flag is formed, for example, in a particular code from one or more signal frequencies; these signal frequencies are also used in different coding for transmitting signalling criteria during construction of the connection.

A radio telephone network of this kind is, for example, the public mobile national radio service (öbL), Network B of the Deutsche Bundespost (NTZ Kurier 3/72/K 52, Born: "Der mobile Hauptanschluß, Telefonieren vom Auto aus im Netz B des öbL"). In this known system, during the search run the 36 radio channels are switched on in the mobile station in succession for 80 ms each. Once the carrier of a radio channel is received, this channel remains switched on for 320 ms, in order to allow smooth evaluation of the flag. If a flag is evaluated as correct, the search run in this channel is stopped for 10 s. Simultaneously a green lamp lights up and the receiving field strength is displayed by a field strength indicator. The mobile subscriber must in this time read off the display and test whether the field strength is adequate for conducting a conversation. If the field strength appears to be adequate, he has to initiate the construction of the connection in this time. It must be assumed that the vehicle

subscriber is trying to construct a conversation while still driving; he must therefore, after initiating the search run, while driving first observe the green lamp, then the field strength meter and make the decision as to whether the field strength seems adequate for conducting a conversation. For a comparatively low number of 36 radio channels, a free channel can be found sufficiently quickly. If the number of channels in a system is increased, the search run according to the known method takes too much time.

The object of the invention is therefore to cite a new method which allows a free channel with adequate field strength for conducting a conversation to be found fully automatically and a free channel to be discovered in a short time even with a large number of channels.

This object is achieved according to the invention with a method in that in a first cycle testing is carried out in each channel only as to whether there is adequate field strength for conducting a conversation and in that this test result is input into a memory connected to the output terminals of the allocator and in that in a second cycle the modulation of only those channels with adequate field strength for conducting a conversation is checked in a first evaluator as to whether signal frequencies occur in it and, if the flag is established in a second evaluator, the further cycle is stopped.

An embodiment example is explained using the figure, wherein it is established that the number values mentioned for this embodiment example are not binding. Other number values are also conceivable for carrying out the method.

The figure shows the block circuit diagram of the cycle or the sequence of automatic search run operations. By pressing the search run key SL-T, the clock generator is switched on in the control unit 2. This clock generator is a clock generator with changeable clock time. As well as the clock generator, the control unit 2 must therefore possess all the switching elements and devices which are necessary to switch over the clock generator in its clock time to control pulses delivered by the evaluators 1 and 3 or the memory 6 or the allocator 5 to the control unit 2, or to stop or start it again.

The control unit 2 sends clock pulses to the allocator 5 via line a. This physical unit has the task of polling in succession the channels and the memory places allocated to them in a parallel switched memory 6. For this purpose, lines L start from the outputs of the allocator 5 and, as is intended to be indicated by the arrows, lead to logical circuits via which the channels are polled. The broken lines indicate that their number depends on the configuration of the allocator and on the code chosen. An identical number of lines K leads from the outputs of the allocator 5 to the inputs of the memory 6. The allocator 5 must additionally be configured in such a way that, after a cycle is complete, it can deliver a switchover pulse to the control unit 2 via line b.

The memory 6 is constructed as a write-read memory. The write pulse is supplied to it from the control unit 2 via line c. Another line d communicates a switchover pulse from the memory 6 to the control unit 2. The memory 6 is additionally connected via line e to an analog-to-digital converter 4, whose task it is to convert the analog HF signal supplied to it into a digital signal which only the memory can process.

Physical units 1 and 3 are the two evaluators. The first evaluator 1 has the task of checking the modulation for signal frequencies, while the second evaluator 3 examines any signal frequencies present for a particular flag. As a function of the test result, the evaluators deliver control pulses to the control unit 2.

To explain the way the circuit functions, let it be assumed that the clock generator located in the control unit 2 is switched on by pressing the search run key SL-T. In this first cycle, the clock time is 5 ms. The allocator 5 is clocked with these pulses via line a. This causes the allocator to poll the channels and their memory places in succession. For each channel, it is established in a yes/no process whether the receiving field strength is adequate for a conversation or not. The result of this test is presented to the memory 6, converted via the A/D converter 4 into BCD code. On switching over to the next channel, the control unit 2 via line c gives a write pulse to the memory 6, which inputs the information. This process is repeated for all the channels.

Once the cycle has ended, the allocator 5 via line b gives a pulse to the control 2, the clock generator of which is switched over to a new clock time of 10 μ s. At this fast speed, the allocator 5 passes over all the memory places of channels with inadequate field strength to the first channel characterised by adequate field strength. Once this has been reached, the memory 6 via line d by a pulse gives the command to the control unit 2 by a pulse to stop the clock generator for 10 ms. In this time the first evaluator 1 checks the modulation of the polled channel as to whether there are

signal frequencies in it. If this is the case, a pulse delivered by evaluator 1 to the control unit 2 extends the stop time to 320 ms. This time is required in order to evaluate the flag in the second evaluator 3, connected downstream. If this evaluation is successful, it gives the control unit 2 the command to stop the cycle and fill the channel.

If the first evaluator 1 does not discover any signal frequency, it causes the clock generator to switch over again to the 10 us clock by a pulse to the control unit 2. The second evaluator 3 causes the same thing, if it does not detect the desired flag. This is followed by checking of the next channel which has adequate field strength for conducting a conversion.

In a further configuration of the invention, the choice of free channels can be made dependent on the fulfilment of certain conditions. For this purpose, in the block circuit diagram the physical unit 7 is provided, which is connected to the allocator 5 via line f and to the memory 6 via line g. If, e.g. the channel with the best field strength is used for receiving, in the first cycle the quantised field strength is evaluated in the analog-to-digital converter 4 and information characterising the dimension of its field strength is input in the memory 6 for each channel. When the cycle has ended, via line b the allocator 5 gives to the control unit 2 a pulse, by which the clock speed is increased to 10 us and, on the other hand, via line f to physical unit 7, which contains a comparator. This comparator causes the memory 6 to supply it with the field strength values of the channels, where they are compared with the criterion for the best field strength. Once

a channel with the best field strength has been reached, a pulse going via line d causes the control unit 2 to stop the clock generator for 10 ms. Then evaluation of the modulation with the first and the second evaluator is possible. If no channel is found whose field strength corresponds to the criterion of the best field strength, after the cycle has ended the allocator 2 (sic) gives a pulse to the comparator via line f, whereby this is adjusted to the criterion of the next best field strength. Hereupon the above-described process is repeated. The cycles can be repeated all the time a channel of adequate field strength can still be detected.

If no channel is found which has adequate field strength, the allocator 5 stops further cycles via the control unit 2. Simultaneously, it can be signalled by an optical and/or acoustic sign that no free channel is available.

- Another possible application of this method is automatic search of a broadcasting station characterised by a pilot signal.

The advantages of the method according to the invention are that a free channel with a field strength adequate for conducting a conversation is searched for fully automatically and the speed of this method which is shown in particular if the free channels are found only after testing a large number of occupied channels. The embodiment according to claim 6 has the further advantage that the field strength is evaluated and therefore of the free channels the most suitable channel for conducting a conversation is selected.

Patent claims

1. Method for automatic search of radio channels, modulated with a particular flag formed from one or more signal frequencies, and in which the receiver is adjusted to the carrier frequencies allocated to the channels in succession with the aid of a clock generator, which controls an allocator delivering the addresses for the channels and memory places, characterised in that in a first cycle in each channel testing is carried out only as to whether there is adequate field strength for conducting a conversation, in that this test result is input into a memory (6), which is connected to the output terminals of the allocator (5) and in that in a second cycle the modulation of only those channels with adequate field strength for conducting a conversation is checked in a first evaluator (1) as to whether signal frequencies occur in it and, if the flag is established in a second evaluator (3), the further cycle is stopped.
2. Method according to claim 1, characterised in that for each channel a memory place is provided into which the test result of the first cycle is input.
3. Method according to claim 1 or 2, characterised by the use of a clock generator, which can be switched to at least two different clock frequencies, the clock of which is faster for the second cycle than for the first cycle and the clock of which is interrupted as a function of the input information and the result of the first evaluator.

4. Method according to claim 1, characterised in that a memory place is filled with corresponding information only for the channels whose field strength has been detected in the first cycle as adequate for conducting a conversation.

THIS PAGE BLANK (USPTO)